Geographie: Exogene Kräfte

# Übersicht

Exogene Kräfte heissen so, weil sie von aussen («exo-») wirken. Alle exogenen Kräfte werden von der Sonne gespeist: Die Sonneneinstrahlung ermöglicht den Wasserkreislauf, erzeugt durch Temperatur- und Druckunterschiede das Windsystem und ermöglicht schlussendlich auch organisches Leben.

Sie können grob in zwei verschiedene Arten unterteilt werden: Verwitterung und Erosion.

# Verwitterung



Unter Verwitterung versteht man alle Prozesse die Gesteine an der Erdoberfläche zerlegen. Verwitterung ist wichtig, da durch sie die fruchtbaren Böden für die Nahrungsproduktion entstehen und das Meerwasser so z.B. salzig wird. Gesteine verwittern auf zwei Arten die normalerweise zusammenarbeiten:

* Chemische Verwitterung: Chemische Veränderung, Auflösung
* Mechanische Verwitterung: Physikalische Prozesse verkleinern Gestein

## Chemische Verwitterung

Bei der chemischen Verwitterung unterscheidet man weiter:

* Lösungsverwitterung: Salze wie Kali- oder Natriumsalze lösen sich
* Säureverwitterung: Durch Säure werden schwerlösliche Mineralien wie Kalk zersetzt
* Silikatverwitterung: Silikate (Feldspat, Glimmer, …) werden durch Hydrolyse (🡪Wasser) zersetzt. Das Wasser löst Metallionen aus dem Kristallgitter heraus, das Restgitter ist instabil und zerfällt zu Kieselsäure

## Geschwindigkeit der Verwitterung

Gesteine verwittern unterschiedlich schnell. Gesteine können natürliche Schwachstellen aufweisen, an denen sie leicht zu brechen sind (z.B. Schieferungsebenen), Wasser kann in Spalten eindringen und bei Frost das Gestein aufsprengen, Pflanzen können mit ihren Wurzeln Gesteine beschädigen, aber auch das Vorhandensein von Salzen die bei Verdunstung in kleinsten Ritzen Kristalle bilden können und wiederum Sprengung des Gesteins zur Folge haben, können die Geschwindigkeit beeinflussen.

# Erosion



Bei der Erosion wird das Gestein nicht nur zerstört, es wird auch gleichzeitig abtransportiert. Man unterscheidet die Formen der Erosion nach deren Transportart:

* Wasser: fluviale Erosion
* Eis: glaziale Erosion
* Wind: äolische Erosion
* Schwerkraft: Denudation

# Denudation

Der Begriff Denudation beschreibt eine flächenhafte Abtragung, die von der Schwerkraft verursacht wird. Man unterscheidet die Formen der Denudation nach Schweregrad und nach Art des Materials (festes Gestein oder unverfestigtes Material).

Doch warum bewegen sich Gesteins- und Bodenpartikel? Weil ihre Reibung untereinander nicht mehr ausreicht sie an Ort und Stelle zu halten und sie darum der Schwerkraft folgend zu Tale gehen. Jeder Hang ist nach Material nur bis zu einem bestimmten Winkel stabil, dieser kann jedoch durch äussere Einflüsse wie Niederschläge herabgesetzt werden. Wasser kann Ton- und Mergelschichten aufweichen und so zu «Rutschbahnen» für die darüberliegenden Schichten machen, sind Schichten wassergesättigt verlieren die Partikel auch untereinander den Halt. Durch das Auftauen des Permafrosts, der viele Hänge «zusammenkittet» werden in Zukunft vermehrt Hänge instabil werden.

## Denudation bei festem Gestein

Man unterscheidet nach Menge:

* Steinschlag: Einzelne Gesteinsbrocken
* Felssturz: grössere Felspartien lösen sich
* Bergstürze: ganze Bergflanken gehen nieder

## Denudation bei unverfestigten Materialien

Man unterscheidet nach Art:

* Bodenfliessen: Boden bewegt sich 1-10mm pro Jahr
* Erdrutsch: Haftreibung wird durch Wasser herabgesetzt 🡪 Hang löst sich
* Murgang: Nach starken, anhaltenden Regenfällen kann das Material den Zusammenhalt verlieren und als Schlammlawine zu Tale gehen

# Wasser als exogene Kraft

Wasser das oberflächlich Abfliesst bewirkt hauptsächlich Erosion, während Wasser welches schnell versickert hauptsächlich Verwitterung verursacht.

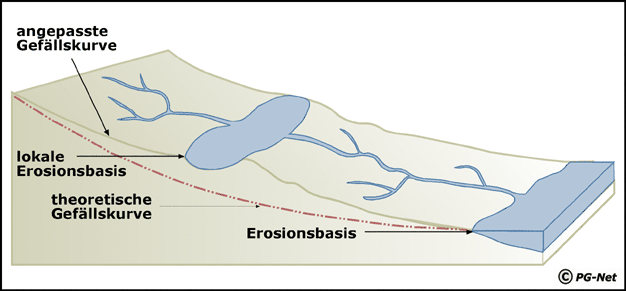
## Erosion des Flusses

Die Erosionskraft des Flusses hängt ab von seiner Wassermenge und seinem Gefälle. Flüsse können Fracht als Lösungsfracht, Schwebfracht oder Geröllfracht (Geröll und Geschiebe) mit sich transportieren. Die Fähigkeit eine maximale Grösse von Partikeln zu transportieren nennt man die Kompetenz eines Gewässers. Der Transport hängt von der Fliessgeschwindigkeit ab, Flüsse können in zwei verschiedenen Arten fliessen: laminar (ruhig) oder turbulent (mit Wirbeln). Die Höchste Geschwindigkeit erreicht der Fluss in einer Gerade in der Flussmitte. Der Verlauf dieses Stromstrichs kann sich jedoch verschieben.

|  |  |
| --- | --- |
| http://img.myswitzerland.com/mys/7398/images/buehne/areuse-1.jpg | Schluchten und Klamme entstehen, wenn die Tiefenerosion vorherrscht und der dafür notwenige Untergrund (festes Gestein) vorhanden ist. |
| http://www.motosport.ch/media/motosport/archivfiles/79082_dsc_0163susten_2500_kopie.jpg | Besteht der Untergrund mehrheitlich aus nicht-festen Materialien «rutschen» sie immer wieder nach, statt einer Schlucht entsteht nun ein V-Tal. |
| http://rockstone-research.com/images/12GLOSSAR/g1713.png | Überwiegt die Seitenerosion entsteht ein breites Sohlental in dem der Fluss mäandriert. Bei Mäandern kann der Prallhang (Erosion) und der Gleithang (Ablagerung) unterschieden werden. Die Stromlinie verschiebt sich in Richtung Prallhang. |
| http://www.strangefarmer.com/images/content/189434.jpg | Ist bei der Mäanderbildung neben Seiten- auch Tiefenerosion beteiligt bilden sich eingeschnittene Talmäander. |
| http://www.duden.de/_media_/full/M/Maeander-201020405915.jpg | Ist bei der Mäanderbildung die Seitenerosion vorherrschend, so bilden sich lediglich Flussmäander. |
| https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/2b/JoekulsaAFjoellumValleyPastDettifoss.jpg | Wenn während der Talbildung sich Phasen von Tiefen- und Seitenerosion abwechseln entstehen sogenannte Terrassentäler. Sind die Terrassen mit Schotterdecken bedeckt spricht man von Schotterterrassen. |

Bei niedrigem Gefälle herrscht die Ablagerung vor und es bilden sich Aufschüttungsebenen oder Schwemmebenen. In den Schwemmebenen kann der Fluss sein Bett durch Ablagerung als sogenannten Dammfluss sein Bett über das Talniveau heben.

Die sogenannte Erosionsbasis bestimmt die Erosionstätigkeit des Flusses:



Als Erosionsbasis dient das nächste stehende Gewässer in das der Fluss mündet, oder ultimativ das Meeresniveau. Der Fluss kann nicht tiefer erodieren da er sonst tiefer als das nächste Gewässer liegen würde. Verändert man diese Basis reagiert der Fluss mit Erosion oder Ablagerung.

Die wichtigsten Arten fluvialer Ablagerung sind Schotterdecken, Schwemmfächer und Deltas. Die Menschen versuchen durch bauliche Anpassungen den Fluss zu regeln und sich von Naturgefahren zu schützen.

# Glazial geformte Landschaften

Seen sind eine charakteristische Eigenschaft von glazial geprägten Gebieten. In den von Gletschern geschaffenen Hohlformen bilden sich verschiedenste Seen, darunter: Kar-, Tal-, Zungenbecken- und Toteisseen.

## Urstromtäler

Durch die Versperrung des direkten Weges der Flüsse ins Meer durch die Gletscher wurden die Wassermassen an den Endmoränen abgelenkt. Im Sommer kamen riesige Mengen Schmelzwasser in die umgelenkten Flüsse, sodass riesige Wassermassen breite Eisrandtäler schufen.

## Glaziale Serie

Die glaziale Serie ist eine typische Abfolge der glazialen und fluvioglazialen Ablagerungen:

1. Grundmoränengebiet: Findlinge, Drumlins und Seen
2. Endmoränengebiet: Endmoränen
3. Sander: Schuttfächer und Urstromtäler

# Naturgefahren

* Gletscher: Abschmelzen verursacht grossen Mengen Schmelzwasser 🡪 Aufstauen eines instabilen Sees; Verschwinden von Süsswasserreserven
* Permafrost: Schwieriger Baugrund; Zunehmende Gefahr von Massenbewegungen
* Überschwemmungen: Mensch kann mit raumplanerischen und baulichen Massnahmen positiv einwirken um Häufigkeit und Schäden zu mindern.